

IAP20 Res'd PCT/TO 10 JAN 2006

5 **Verfahren zum Betreiben eines Gerätes mit wenigstens
 einem Teilprogrammschritt "Trocknen"**

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Gerätes mit wenigstens einem
Teilprogrammschritt "Trocknen", wie es z.B. in Wäschetrocknern, Geschirrspülmaschinen,
Geschirrtrockner, Schuhtrockner etc. angewandt wird.

15 Zur Trocknung z.B. von Spülgut in einer Geschirrspülmaschine sind unterschiedliche Ver-
fahren bekannt. Beispielsweise kann das Spülgut durch Eigenwärmetrocknung getrocknet
werden, wenn die Spülflüssigkeit in einem Teilprogrammschritt „Klarspülen“ erhitzt wird
und somit das heiß klargespülte Spülgut durch die so aufgebaute Eigenwärme des Spül-
guts während des Trocknungsvorgangs von selbst trocknet. Um diese Eigenwärmetrock-
20 nung zu erreichen, wird die Spülflüssigkeit in dem Teilprogrammschritt „Klarspülen“ auf
eine bestimmte Temperatur erwärmt und über Sprüheinrichtungen auf das Spülgut aufge-
bracht. Durch die relativ hohe Temperatur der Spülflüssigkeit in dem Teilprogrammschritt
„Klarspülen“ von üblicherweise von 65°C bis 75°C wird erreicht, dass eine hinreichend
große Wärmemenge auf das Spülgut übertragen wird, so dass das am Spülgut anhaften-
de Wasser durch die im Spülgut gespeicherte Wärme verdampft.

25 Bei weiteren bekannten Verfahren zur Trocknung des Spülguts in Geschirrspülmaschinen
wird eine separate Heizquelle, z.B. ein Heißluftgebläse, dazu verwendet, das feuchte
Luftgemisch beim Trocknungsvorgang zu erwärmen, damit die Luft im Spülbehälter eine
größere Menge an Feuchtigkeit aufnehmen kann.

30 Es sind Geschirrspülmaschinen bekannt, bei denen die Feuchtluft nach außen abgelas-
sen wird. Dies ist nachteilig, da die umgebenden Küchenmöbel geschädigt werden.

35 Daher sind weitere Verfahren bekannt, bei denen vor dem Ausleiten die Feuchtluft über
Kondensationsflächen geleitet wird, an denen die Feuchtigkeit kondensiert. Dieses Kon-
denswasser wird entweder in den Spülbehälter oder in spezielle Auffangbehälter geleitet.

5 Aus der DE 30 21 746 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben einer Geschirrspülmaschine bekannt, bei dem ein wärmeleitend mit dem Spülbehälter verbundener Wärmetauscher während eines Teilprogrammschrittes „Trocknen“ mit kaltem Frischwasser gespeist wird. Dadurch wird eine Kondensationsfläche auf der Innenseite des Spülbehälters erzeugt, an der die Feuchtigkeit kondensiert und das entstehende Kondenswasser im Spülbehälter verbleibt. Da der Temperaturunterschied zwischen der Feuchtluft und dem eingefüllten Frischwasser relativ gering ist und die Frischwassermenge sich stetig erwärmt, ergibt sich der Nachteil, dass die Kondensation der Feuchtluft lange dauert und stetig geringer wird, so dass der Auslass an Feuchtluft aus der Geschirrspülmaschine ansteigt und die Dauer des Teilprogrammschrittes „Trocknen“ lang ist, bei mäßigem Trocknungsergebnis.

15

Ein Nachteil bei den oben beschriebenen Heizungssystemen nach dem weiter oben beschriebenen Stand der Technik besteht darin, dass die Erwärmung der Spülflüssigkeit mit einem hohen Energiebedarf verbunden ist und die benötigte Wärmeenergie für jede Erwärmungsphase mittels der elektrischen Heizelemente neu erzeugt werden muss. Ebenso haben die bekannten Heizungssysteme den Nachteil, dass die Erwärmung der Spülflüssigkeit im Teilprogrammschritt "Klarspülen" sowie die Vorgänge im Teilprogrammschritt "Trocknen" selbst mit einem hohen Energiebedarf verbunden sind und die benötigte Wärmeenergie nach dem Trocknungsvorgang verloren geht.

25 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem es möglich ist, Geräte der eingangs genannten Art möglichst wirtschaftlich zu betreiben, das zu trocknende Gut effizient zu trocknen sowie den damit verbundenen Energieaufwand so gering wie möglich zu halten.

30 Diese Aufgabe wird durch das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben eines Gerätes mit wenigstens einem Teilprogrammschritt "Trocknen" wird in dem wenigstens einen Teilprogrammschritt "Trocknen" Luft aus einem Behandlungsraum aus diesem heraus über ein Leitungssystem, in dem wenigstens ein Peltierelement angeordnet ist und wieder zurück in diesen

35

- 5 geleitet, wobei während des Durchleitens die Luft abgekühlt und ihr dadurch Feuchtigkeit entzogen und sie anschließend wieder erwärmt wird.

Ein Peltierelement ist eine Wärmepumpe mit der einem Bereich Wärme entzogen – dieser abgekühlt wird - und zu einem anderen Bereich transportiert wird – dieser erwärmt wird.

10 Durch den Einsatz eines Peltierelements ist nur noch eine gegenüber dem Stand der Technik wesentlich geringere Erwärmung des zu behandelnden Gutes notwendig, z.B. bei Geschirrspülmaschinen im Teilprogrammschritt „Klarspülen“. Dies bedeutet eine wesentliche Energieeinsparung. Durch das Abkühlen der Luft wird deren Feuchtigkeitsaufnahmekapazität abgesenkt und der Feuchtigkeitsanteil der Luft fällt als Kondensat aus. Durch

15 die Erwärmung der Luft wird deren Feuchtigkeitsaufnahmekapazität bei jedem Durchleiten durch das Leitungssystem wieder erhöht, was zur Verbesserung des Trocknungsergebnisses und/oder zur Verkürzung der Trocknungszeit führt. Bei dem geschlossenen Luftsystem ist ein Austausch von verschmutzter Luft aus der Umgebung vollständig ausgeschlossen, womit eine Rückanschmutzung des behandelten Gutes verhindert wird. Mit der

20 vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren bereitgestellt, mit dem es möglich ist, Geräte der eingangs genannten Art möglichst wirtschaftlich zu betreiben, das zu trocknende Gut effizient zu trocknen sowie den damit verbundenen Energieaufwand so gering wie möglich zu halten.

- 25 Nach einem bevorzugten Merkmal der Erfindung wird die Luft mittels eines Gebläses gefördert, womit eine Steuerung des Einsatzes des Peltierelements erleichtert wird.

Nach einem weiteren bevorzugten Merkmal der Erfindung wird die Luft mittels des Peltierelements abgekühlt. Damit wird die eigentliche Funktion eines Peltierelements, die Ab-

30 kühlung unter Abtransport der aufgenommenen Wärmeenergie, entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt. Durch das Abkühlen der Luft wird deren Feuchtigkeitsaufnahmekapazität abgesenkt und der Feuchtigkeitsanteil der Luft fällt als Kondensat aus.

- 35 Nach einem weiteren bevorzugten Merkmal der Erfindung wird die Luft mittels des Peltierelements erwärmt. Damit wird die weitere Funktion des ohnehin vorhandenen Peltierelements – die transportierte Wärme aufgenommen beim Kühlen der Feuchtluft und beim

- 5 Kondensieren der Feuchtigkeit aus der Feuchtluft – zur weiteren Energieeinsparung verwendet.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird die Luft mittels einer Heizung erwärmt. Sollte die Erwärmung der Luft durch das Peltierelement nicht ausreichen,
10 wird zur Sicherstellung der Trocknungsfunktion die Luft zusätzlich mit einer Heizung erwärmt. Trotz des zusätzlichen Energieverbrauchs für die Heizung wird gegenüber dem vorbeschriebenen Stand der Technik eine Energieeinsparung erreicht.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird die Luft an einem
15 Kondensor vorbeigeleitet. Sollte der Feuchtigkeitsentzug der Luft aufgrund der Abkühlung durch das Peltierelement nicht ausreichen, wird zur Sicherstellung der Trocknungsfunktion die Luft zusätzlich an einem Kondensor vorbeigeleitet, der den fehlenden Feuchtigkeitsentzug vornimmt.

- 20 Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens bei einer Geschirrspülmaschine erläutert.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines Gerätes mit wenigstens einem Teilprogrammschritt "Trocknen" wird bei dem erläuterten Ausführungsbeispiel in einer
25 Geschirrspülmaschine ausgeführt. Eine Geschirrspülmaschine weist bekanntlich ein Spülverfahren auf dessen Programmablauf aus wenigstens einem Teilprogrammschritt "Vorspülen", einem Teilprogrammschritt "Reinigen", wenigstens einem Teilprogrammschritt "Zwischenspülen", einem Teilprogrammschritt "Klarspülen" und einem Teilprogrammschritt "Trocknen" besteht. Erfindungsgemäß wird bei dem erläuterten
30 Ausführungsbeispiel in dem wenigstens einen Teilprogrammschritt "Trocknen" Luft aus einem Behandlungsraum aus diesem heraus über ein Leitungssystem, in dem wenigstens ein Peltierelement angeordnet ist und wieder zurück in diesen geleitet, wobei während des Durchleitens die Luft abgekühlt und ihr dadurch Feuchtigkeit entzogen und sie anschließend wieder erwärmt wird.

35

Im Ausführungsbeispiel ist dafür der Behandlungsraum der Geschirrspülmaschine - der Spülbehälter - mit einem Auslass im oberen Bereich des Spülbehälters ausgestattet. Von

- 5 diesem Auslass führt eine Luftleitung zu einem Gebläse und von dem Gebläse zu dem Peltierelement.

Wie an sich bekannt ist ein Peltierelement eine Wärmepumpe mit der einem Bereich Wärme entzogen – dieser abgekühlt wird - und zu einem anderen Bereich transportiert
10 wird – dieser erwärmt wird, wobei die Wärme in großer Geschwindigkeit und großer Menge von einem Teil – der sogenannten „kalten Seite“ - des Peltierelements zu dem anderen Teil – der sogenannten „warmen Seite“ – des Peltierelements geleitet wird. Wird also die eingeleitete Feuchtluft zur "kalten Seite" des Peltierelements geleitet, kühlt dieser die Feuchtluft und verringert damit das Feuchtigkeitsaufnahmevermögen der Feuchtluft, wo-
15 durch die in der Feuchtluft enthaltene Feuchtigkeit kondensiert. Die "kalten Seite" des Peltierelements entzieht der Feuchtluft damit die Wärme (sensible Wärme) und nimmt auch die entstehende Kondensationswärme (latente Wärme) auf und transportiert die Wärme zum anderen Teil – zur „Heizung“ des Peltierelements.

- 20 Im Ausführungsbeispiel führt eine weitere Luftleitung von der "kalten Seite" des Peltierelements zu der "warmen Seite" des Peltierelements und von dort zu einem im unteren Bereich des Spülbehälters gelegenen Einlass.

Gelangt nun die trockene Luft zu der "warmen Seite" des Peltierelements wird die Luft von
25 dieser erwärmt.

Die in den Spülbehälter eingeleitete, erwärmte Luft ist nun wesentlich trockener und weißt daher wieder ein hohes Aufnahmevermögen für Feuchtigkeit auf. Sie steigt im Spülbehälter nach oben und nimmt die Restfeuchtigkeit an dem zu behandelnden Gut – dem Spülgut – auf. Sie wird nun, wie oben schon beschrieben, wieder dem Leitungssystem zugeleitet.
30

Durch den Einsatz eines Peltierelements ist nur noch eine gegenüber dem Stand der Technik wesentlich geringere Erwärmung des zu behandelnden Gutes notwendig, in dem
35 beschriebenen Ausführungsbeispiel bei Geschirrspülmaschinen im Teilprogrammschritt „Klarspülen“ etwa um 50 °C, ev. sogar noch niedriger. Dies bedeutet eine wesentliche Energieeinsparung. Durch das Abkühlen der Luft wird deren Feuchtigkeitsaufnahmekapazität abgesenkt und der Feuchtigkeitsanteil der Feuchtluft fällt als Kondensat aus. Durch

- 5 die Erwärmung der Luft wird deren Feuchtigkeitsaufnahmekapazität bei jedem Durchleiten durch das Leitungssystem wieder erhöht, was zur Verbesserung des Trocknungsergebnisses und/oder zur Verkürzung der Trocknungszeit führt. Bei dem geschlossenen Luftsystem ist ein Austausch von verschmutzter Luft aus der Umgebung vollständig ausgeschlossen, womit eine Rückanschmutzung des behandelten Gutes verhindert wird.

10

- Sollte der Feuchtigkeitsentzug der Luft aufgrund der Abkühlung durch das Peltierelement nicht ausreichen, wird zur Sicherstellung der Trocknungsfunktion die Luft zusätzlich an einem Kondensor vorbeigeleitet, der den fehlenden Feuchtigkeitsentzug vornimmt. Der Kondensor kann in Strömungsrichtung der Luft vor oder nach der „kalten Seite“ des Peltierelements angeordnet sein, im beschriebenen Ausführungsbeispiel ist er nach der „kalten Seite“ des Peltierelements angeordnet.
- 15

- Sollte die Erwärmung der Luft durch das Peltierelement nicht ausreichen, wird zur Sicherstellung der Trocknungsfunktion die Luft zusätzlich mit einer Heizung erwärmt. Die Heizung ist bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel kurz vor dem Einlass der behandelten Luft in den Spülbehälter angeordnet. Trotz des zusätzlichen Energieverbrauchs für die Heizung wird gegenüber dem vorbeschriebenen Stand der Technik eine Energieeinsparung erreicht.
- 20

- 25 Mit der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren bereitgestellt, mit dem es möglich ist, Geräte der eingangs genannten Art möglichst wirtschaftlich zu betreiben, das zu trocknende Gut effizient zu trocknen sowie den damit verbundenen Energieaufwand so gering wie möglich zu halten.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Gerätes mit wenigstens einem Teilprogrammschritt "Trocknen",
10 **dadurch gekennzeichnet,**
dass in dem wenigstens einen Teilprogrammschritt "Trocknen" Luft aus einem Behandlungsraum aus diesem heraus über ein Leitungssystem, in dem wenigstens ein Peltierelement angeordnet ist und wieder zurück in diesen geleitet wird, wobei während des Durchleitens die Luft abgekühlt und ihr dadurch Feuchtigkeit
15 entzogen und sie anschließend wieder erwärmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft mittels eines Gebläses gefördert wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft mittels des Peltierelements abgekühlt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft mittels des Peltierelements erwärmt wird.
25
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft mittels einer Heizung erwärmt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
30 dass die Luft an einem Kondensor vorbeigeleitet wird.